

<b>第 1 章 本研究の背景と動機・研究課題</b>	
1.1 超伝導加速空洞	1
1.2 超伝導加速空洞の応用とその将来	2
1.3 超伝導空洞の表面処理技術	3
1.3.1 TRISTAN 超伝導空洞の表面処理	3
1.3.2 種々の表面処理の特性	11
1.4 電解研磨の高電界の優位性	18
1.5 本研究課題と研究プロセス	20
参考文献	23
<b>第 2 章 簡便な機械研磨法の開発</b>	
2.1 機械研磨の重要性と従来の機械研磨法の問題点	25
2.2 バレル研磨法の提案	25
2.3 バレル研磨の条件把握試験	26
2.3.1 空洞内に入れるべきメディア量と回転速度の適性化	26
2.3.2 適正液量	28
2.3.3 適正コンパウンド濃度	28
2.3.4 色々なメディアでのバレル研磨速度と研磨面粗度	29
2.3.5 Lバンドニオブ単セル空洞での バレル研磨条件確認	30
2.4 Lバンドニオブ空洞のバレル研磨特性	31
2.4.1 空洞内表面の研磨分布	31
2.4.2 研磨速度	32
2.4.3 表面粗さ	32
2.5 溶接欠陥の著しい空洞へのバレル研磨の適用例	33
2.6 バレル研磨を適用した超伝導空洞の性能確認試験	34
2.7 バレル研磨による全研磨量の軽減効果	36
参考文献	36

<b>第 3 章</b>	<b>バレル研磨の研磨速度の高速化</b>	
3.1	高速バレル研磨速度への幾つかの試み	37
3.1.1	揺動バレル研磨	37
3.1.2	反転バレル研磨	40
3.1.3	揺動バレル研磨と反転バレル研磨の組合せ	40
3.1.4	研磨速度の減衰と洗浄の効果	41
3.1.5	研磨液の交換効果	41
3.1.6	化学バレル複合研磨	42
3.2	機械研磨高速化の実現（遠心バレル研磨：CBP）	45
3.2.1	遠心バレル研磨法の原理	45
3.2.2	遠心バレル研磨法の予備試験	47
3.3	研磨メディアの選定（GCT）	48
3.4	GCT メディアを用いてバレル研磨した空洞の性能	49
3.5	遠心バレル研磨による高速研磨	50
3.6	遠心バレル研磨での空洞高性能確認試験	53
3.7	Lバンド空洞用遠心バレル研磨装置の製作と これを用いて遠心バレル研磨した単セル空洞の性能確認	53
3.8	3連空洞の遠心バレル研磨	56
3.9	遠心バレル研磨と電解研磨を組合せアニールを省いた 表面処理の試み	57
3.10	機械研磨のまとめ	57
	参考文献	58
<b>第 4 章</b>	<b>水素病</b>	
4.1	水素病とは	59
4.1.1	化学研磨における水素病の発見	59
4.1.2	水素病の発現温度領域	60
4.1.3	水素病の回復温度	61
4.1.4	水素病のメカニズム	61
4.1.5	現在の水素病対策	62
4.2	本研究での水素病の評価法	63
4.3	ニオブ中の水素濃度の測定法	63
4.3.1	テストサンプルの製作	63
4.3.2	ニオブサンプルの水素濃度の測定法	64
4.3.3	サンプル厚みと分析感度	65
	参考文献	67

<b>第 5 章 電解研磨に於ける水素病の再検討</b>	
5.1 横型連続電解研磨法での水素病の起きない例の発見	68
5.2 電解研磨で可能な水素吸蔵プロセスの把握	70
5.2.1 30 電解研磨液 3 時間浸漬による水素吸蔵	70
5.2.2 電解研磨液浸漬での液温効果	70
5.2.3 吸蔵水素の表面トラップ	71
5.2.4 間欠電解研磨法での水素吸蔵	72
5.2.5 横型連続電解研磨法による水素病回復再試験	72
5.2.6 テフロンバッグの効果	73
5.3 ニオブサンプルの溶融ガス分析による対応試験	73
5.3.1 基準ニオブサンプルの水素濃度	74
5.3.2 30 電解研磨液浸漬	74
5.3.3 45 電解研磨液浸漬	75
5.3.4 間欠電解研磨	75
5.3.5 テフロンバッグ付き連続電解研磨	75
5.3.6 テフロンバッグ無し連続電解研磨	76
参考文献	76

<b>第 6 章 水素フリー遠心バレル法の開発</b>	
6.1 遠心バレル研磨に於ける水素吸蔵過程の調査	77
6.2 遠心バレル研磨による水素吸蔵のメカニズム	77
6.3 ニオブ表面欠陥の溶媒分解作用	78
6.4 水素原子を成分に含まない溶液を用いた 遠心バレル研磨による水素吸蔵防止策	79
6.5 表面酸化作用による遠心バレルの水素吸蔵防止効果	79
6.6 水素フリー遠心バレルと電解研磨の組合せによる水素病	80
6.7 水素フリー遠心バレル研磨 + 電解研磨での水素吸蔵の サンプル試験	81
6.8 水素フリー遠心バレル研磨と化学研磨の組合せによる 超伝導空洞の水素病試験	82
参考文献	85

<b>第7章</b>	<b>水素フリー遠心バレル研磨と電解研磨の 組合せによる水素病フリーの表面処理の発明</b>	
7.1	水素フリー遠心バレル研磨法への酸化作用付加効果	86
7.2	酸化作用付加効果と水素病	88
7.3	プレ電解研磨中に起こる水素吸蔵の調査	90
7.4	電解研磨液への定常酸化作用の付加	90
7.5	機械研磨と組合せても水素病を起こさない 電解研磨法の発見	92
7.6	研磨面粗度の空洞性能への影響	96
	参考文献	98
<b>第8章</b>	<b>議論</b>	
8.1	水素吸蔵のメカニズム	99
8.2	従来化学研磨、電解研磨で観察された水素病は 何故起きたか	105
8.3	表面加工ダメ - ジ層	107
8.4	本研究成果のもたらす効果	111
8.5	本研究成果の一般的応用	113
8.6	今後の課題	114
	参考文献	114
<b>第9章</b>	<b>結論</b>	115
	<b>謝辞</b>	116
	<b>付録</b>	
A-1	加速空洞に関する超伝導の基礎知識	117
A-2	超伝導空洞の性能測定	125
A-3	超伝導加速空洞の設計	135
A-4	超伝導ニオブ空洞の製作	145